

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-156246  
(43)Date of publication of application : 28.05.1992

(51)Int. Cl.

H02K 5/16

(21)Application number : 02-277681  
(22)Date of filing : 18.10.1990

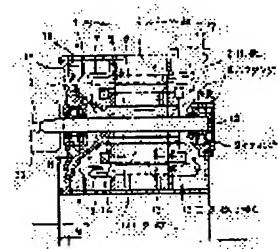
(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(72)Inventor : NAGAYAMA TAKASHI  
YAGI NOBUYUKI

## (54) ROTARY ELECTRIC MACHINE HAVING SHAFT CURRENT STOPPING INSULATION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To maintain rigidity and strength and improve the looseness at a combined portion due to the deterioration of insulating materials by providing a vertical surface at the center and a conical surface at both the ends for the end surfaces of the aligned portion with shaft- center inner peripheral member of outer peripheral member aligned with an insulating member and also by placing an insulating member between them and connecting them with a connecting member.

CONSTITUTION: A least one of the end lid 3 and bearing housing 8 is formed by a shaft-center inner peripheral member 201 concentric relative to a rotating shaft 10, an insulating member 24 and an outer peripheral member 202; an end face of an aligned portion with either one of the insulating member 24, the shaft-center inner peripheral member and the outer peripheral member 202 is made as a vertical face vertical to the rotating shaft 10 at the central portion; both end portion is made as a conical face having the same apex angle having the rotating shaft as center axis; and an insulating material is interlaid between both the conical faces and the vertical face and the aligned portion is connected with an insulation-treated jointing material. By doing this, the predetermined strength and rigidity required for the structural body can be realized and also the looseness of the aligned portion due to the deterioration of the insulating material after a long period of use can be improved.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-156246

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 02 K 5/16

識別記号

庁内整理番号

A 7254-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)5月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 軸電流阻止絶縁を有する回転電機

⑯ 特 願 平2-277681

⑰ 出 願 平2(1990)10月18日

⑱ 発 明 者 永 山 孝 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
⑲ 発 明 者 八 木 信 行 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

軸電流阻止絶縁を有する回転電機

2. 特許請求の範囲

固定子を備えた筒状のフレームの一端に鏡蓋を、他端に軸受ハウジングをそれぞれ分解可能な結合手段により取付け、これら鏡蓋および軸受ハウジングによりそれぞれ軸受を介して、前記固定子に対応する回転子を、この回転子に有する回転軸を回転自在に支持した回転電機において、

前記鏡蓋および軸受ハウジングの少なくとも一方を、前記回転軸に対し同心円の軸心内周部材と絶縁部材と外周部材とで構成し、前記絶縁部材と前記軸心内周部材または前記外周部材のいずれかとの取合部の端面を、中央部は前記回転軸に垂直な垂直面とし、両端部は前記回転軸を中心軸とする同一頂角を有する円錐面とし、この両円錐面と前記垂直面に絶縁材を介在させて絶縁処理した結合材で前記取合部を結合することを特徴とする軸電流阻止絶縁を有する回転電機。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は電動機や発電機などの軸受部を流れる軸電流を阻止する軸電流阻止絶縁を有する回転電機に関する。

(従来の技術)

従来、一般に鉄道車両の主電動機(以下回転電機と呼ぶ)の構造は第7図に示すようなもので、本図は回転軸中心を通る断面を表す縦断面図である。同図中、1は回転電機のフレームで、このフレーム1の内周部にステーター鉄心4をステーター鉄心押さえ5で両端から押さえつけて取り付けている。このステーター鉄心4の内周面に形成した多数のスロット6にステーターコイル7を組み付けて固定子を構成している。また前記固定子のフレーム1の一端部に側板2に嵌合したハウジング8と他端の鏡蓋3にそれぞれベアリング9を組み付け、この両ベアリング9により回転軸10を回転自在に支持している。この回転軸10にロー

ター鉄心11をローター鉄心押さえ12で両端から押さえ付けて固着している。このローター鉄心11の外周部に形成した多数のスロット13にローターバー14を組み付け、このローターバー14の両端にリング状の短絡環15を溶着してかご形回転子を構成している。さらに、回転軸10に嵌合されたファン16が回転軸10の回転により回転電機内に冷却風を吸込口17から流入させ、ステーターコイル7やローターバー14、短絡環15を冷却した後、吐き出し口18から排出している。

このように構成された回転電機は、通電により回転子が回転し、この回転力が回転軸10の軸端から第9図のように構成された台車19内をカップリング20と歯車装置21を介して車輪22に伝達され車両を走行させる。

近年車両の高性能化の要求が強く、このためステーターコイル7、ステーター鉄心4、ローターバー14、短絡環15、ローター鉄心11、ファン16を大きくする必要が生じ、これにより側板2や鏡蓋3の回転軸中心方向の厚さを強度が許す限り薄

くして、できるだけコンパクトにし、又冷却風が通る隙間を許される限り、小さくして台車19と車輪22と車輪23間に回転電機を設置しなければならないようになってきている。

ところで、通電により回転した回転子は、回転運動に伴い回転軸10に不要な磁束を生ずる。この磁束はシャフト鎖交や軸方向の磁束となって軸電圧を発生させ、これにより軸電流が流れる。

この軸電圧の発生原因には、他にも不整脈溝巻の電機子反作用や静電荷によるもの、及びレールに流れ込む帰線電流等があるが、いずれも回転中のベアリング9に第11図に示すように電流が発生し、潤滑のため形成された僅かな油膜を破り、アークがベアリング回転面に飛んで表面を荒らし（これを「電蝕」と呼ぶ）、ベアリング9の寿命を低下させることになる。荒れた回転面からは金属摩擦粉が生じ、グリースなどの潤滑油と混り、潤滑油を劣化させるのでベアリング9の寿命は加速度的に低下し、ついにはベアリング9の焼損事故や回転子が回転不能となるロック事故に陥るこ

とになる。

このため、従来においても以下のような対策がなされていた。それは発生した軸電圧がベアリング部を通して流れないように電気回路の一部に電気的絶縁物を挿入し電流を遮断する方法である。これを第8図を用いて説明する。第8図は主にベアリング部を表す図面である。第8図において、フレーム1の一端部に配設されている側板2を内周側板201と外周側板202に分割し、内周側板201と外周側板202の間に、又フレーム1の他端部に配設されている鏡蓋3を内周鏡蓋301と外周鏡蓋302に分割し、この内周鏡蓋301と外周鏡蓋302の間に絶縁物24を挿入している。

この絶縁部詳細を示す“A”部を第2図に示す内周側板201と外周側板202の間で説明する。

なお、内周鏡蓋301と外周鏡蓋302の間も同一構造なので、説明は省略する。内周側板201と外周側板202の締め代をもつ嵌合部Xと胴付部Yに、一体に形成した絶縁物24を断面形状がL字形になるように構成して挟み込み、外周側板202に

加工されたネジ穴25とボルト26で内周側板201を強固に締め付けて固定し、車両走行時の激しい振動にも耐えられるよう内周側板201、外周側板202を一体に結合している。ボルト26と内周側板201間の絶縁は内周側板201に加工されたバカ穴27に絶縁物でできているボビン28を挿入し挟み込んで構成されている。

このように構成された絶縁物として、永久圧縮変形であるクリープが少ないセラミックのような無機質の材料を使うと、第2図の形状と寸法に形成又は加工するのは難しく、また、非常に高価になるので実用的ではなかった。さらに、無機質の材料は、一般に振動や衝撃に弱く割れやすいという問題があった。このため絶縁物は無機質と有機質の混合材とし、できるだけクリープが少ない材料を使用している。さらに、絶縁物は締め代による嵌合力とボルト26の締め付け力に耐える強度を維持させるため、十分にエージングを行って使用中のクリープの発生をしにくくしていると共に、必要以上の面圧が絶縁物に作用しないように十分

な圧縮表面積を確保している。

このように構成することにより、内周側板201と外周側板202の剛性及強度は従来構造並に維持ができ、電気的絶縁も行われるのでベアリングの電蝕防止構造を有する回転電機を実現できる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前述したベアリング電蝕防止用軸受部の絶縁構造においても、次のような問題があり、車両の高性能化はもちろん、車両性能の現状維持や回転電機を長期間使用しようすることが非常に難しかった。その第1の理由は第8図“A”部に示すように絶縁部を構成することにより、回転電機の内周側板201部分の厚さが“L”だけ大きくなってしまったため、第9図のように台車19内の制約された寸法である車輪22との最小隙間“G”を維持させるためには、ステーターコイル7、ステーター鉄心4、ローターバー14、短絡環15、ローター鉄心11、ファン16を小さくしなければならず、回転電機の性能が、このような絶縁部を設けない場合より低下してしまう問題があった。

ることを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は前記目的を達成するために、固定子を備えた筒状のフレームの一端に鏡蓋を、他端に軸受ハウジングをそれぞれ分解可能な結合手段により取付け、これら鏡蓋および軸受ハウジングによりそれぞれ軸受を介して、前記固定子に対応する回転子を、この回転子に有する回転軸を回転自在に支持した回転電機において、

前記鏡蓋および軸受ハウジングの少なくとも一方を、前記回転軸に対し同心円の軸心内周部材と絶縁部材と外周部材とで構成し、前記絶縁部材と前記軸心内周部材または前記外周部材のいずれかとの取合部の端面を、中央部は前記回転軸に垂直な垂直面とし、両端部は前記回転軸を中心軸とする同一頂角を有する円錐面とし、この両円錐面と前記垂直面に絶縁材を介在させて絶縁処理した結合材で前記取合部を結合したものである。

た。又同様に鏡蓋側(駆動側)の絶縁部についても第7図、第8図に示すようにカップリング20との隙間“H”を維持するために“M”だけ回転電機を小さくしなければならないという問題があった。

第2の理由は絶縁物としてクリープの少ない材料を使い、面圧を少なくし、エージングを十分行っても、長期間使用すると、必ず絶縁物に結核が発生するため細る現象が発生し、嵌合部に隙間や緩みが発生し、側板2や鏡蓋3としての剛性及強度が低下してしまい、これを回復させるには絶縁物の交換か、側板2や鏡蓋3を新しいものに取換えなければならないので、保守作業に非常に手間がかかり、又保守コストが非常に高くなるという欠点があった。

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたもので、構造体として所定の強度、剛性を有するとともに、長期間の使用により発生する絶縁物の劣化による取合部の緩みを改善し、回復させる機能を有する軸電流阻止絶縁を有する回転電機を提供す

(作用)

上記構成によれば、結合材による締付力は垂直面に加わり、取合部の垂直面の面積は特に制限なく絶縁材にクリープを発生しないように設定でき、また長期間の使用により絶縁材が劣化しても、結合材を締付けることにより、取合部の両端面が回転軸を中心軸とする同一頂角を有する円錐面となりクサビ作用を生じることにより、劣化によって生じる隙間や緩みを減少させ側板や鏡蓋の剛性及強度を維持することができる。

(実施例)

以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。第1図は本発明の第1実施例を示し、第8図A部の詳細を表す。

なお、本実施例および以降に示す実施例は、第7図、第8図に示す軸受ハウジング8の側板2に設けられた場合を示すが、鏡蓋3にも同様に設けられているものとする。第1図において、軸心内周部材を構成する内周側板201と外周部材を構成する外周側板202は、回転軸10に対して同心円

に形成され、嵌合部Xa、Xbと胴付部Yに絶縁物24を介在させて、ボビン28により内周側板201と絶縁したボルト28により接合されている。嵌合部XaとXbの形状は、回転軸10を中心軸とする同一頂角 $\theta$ を有する円錐表面であり、ボルト26を締付けることにより内周側板201と外周側板202は側板2の半径方向に互いに離れるように構成されている。絶縁物24の圧縮表面積は嵌合部Xa、Xbでは第2図に示す従来例の $l$ に対して、第1図に示す第1実施例も $l_1 + l_2 = l$ として同じ長さにしてあり、又胴付部Yも長さ $m$ で同様に同じ長さに構成されているが、内周側板201と外周側板202の合計厚さは第2図に示す従来例より薄くでき、回転電機内部の寸法も第2図に示す従来例に比して $n$ だけ大きくでき、絶縁物24の構造を有しない第7図に示す従来例の回転電機と同様の性能を維持することができる。さらに、長期間使用後、絶縁物24が枯れ出し、嵌合部Xa、Xbの嵌合力や胴付部Yの締めつけ力が緩み出した場合は、ボルト26を増し締めすることにより、嵌合力と締

めつけ力は容易に回復し、製作時の剛性と強度を維持することができる。又嵌合部Xa、Xbは胴付部Yの両端に構成されているために、第2図に示す従来例の構造よりも安定した支持を有している。

次に、第2実施例を第3図に示す。本図は絶縁物24の形状を示したもので、第1実施例のテーパー状の嵌合部と第2図に示す従来例の嵌合部を併用した形状としている。

第4図は第3実施例を示し、本実施例は、テーパー状の傾きを組み合わせる構成している。ただしこの場合テーパー状の回転軸方向の絶縁物24の厚さ $t$ を同一にすると、増し締めによるめつけ効果が有効になる。

第5図は第4実施例を示し、本実施例はテーパー状の嵌合部を曲線状にしたもので、上述の各実施例と同様の効果を期待できるものである。

第6図は第5実施例を示し、本実施例は絶縁物24の長さを大きくし絶縁物24の圧縮表面積をさらに増やすように構成したものである。なお、回転軸方向のスペースに余裕のある場合は、テ-

ーパー状の嵌合部を側板2と鏡蓋3の両方に設けず、いずれか一方に設け、さらに第1図に示す $l_1$ の長さを外周側板202の厚さ $l$ として構成してもよい。

#### [発明の効果]

以上の説明から明らかなように、本発明は、回転電機の側板を軸心側板と絶縁側板と外周側板とで構成し、絶縁側板と取り合う軸心側板又は外周側板との取合部の端面を、中央部は垂直面とし、その両端は回転軸を中心軸とする同一頂角を有する円錐面とし、これら垂直面、円錐面に絶縁材を介在させ、絶縁処理した結合材で結合しているの、軸電流を遮断してベアリングの電蝕を防止することはもちろんのこと、剛性と強度を維持するとともに、回転電機の性能を低下させる寸法の減少を防止し、経年変化により絶縁材が劣化してクリープ等が発生し結合部に緩みが生じた場合は結合材を増し締めすることにより容易に緩みを防止できる軸電流阻止絶縁を有する回転電機を提供することができる。

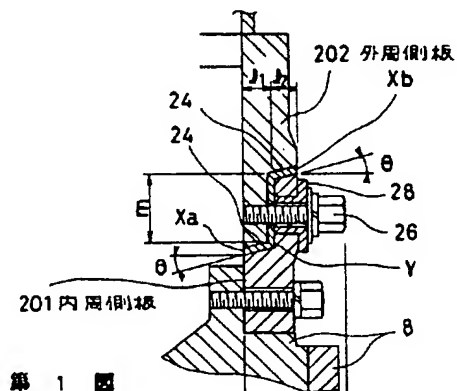
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の回転電機の第1実施例の絶縁部詳細を示す図、第2図は従来例の絶縁部詳細を示す図、第3図は第2実施例の絶縁部形状を示す図、第4図は第3実施例の絶縁部形状を示す図、第5図は第4実施例の絶縁部形状を示す図、第6図は第5実施例の絶縁部形状を示す図、第7図は回転電機の縦断面図、第8図は第7図に軸電流阻止絶縁部を設けた従来例の側板および鏡蓋周囲を示す図、第9図は回転電機を車両の駆動源として台車に搭載した状態を示す図、第10図は第9図のB-B断面図、第11図は回転電機に絶縁部を設けない場合の軸電流の流れる経路を示す図である。

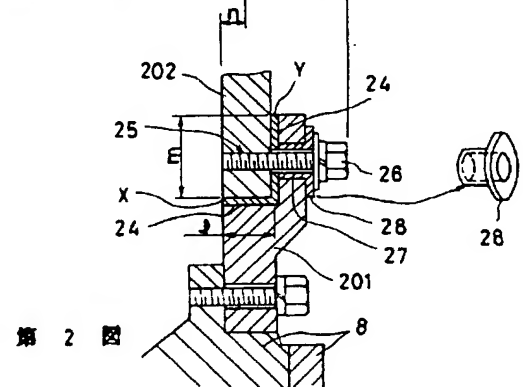
- 1…フレーム、 2…側板、 3…鏡蓋
- 4…ステーター鉄心、 5…ステーター鉄心押え、
- 6…ステータースロット、 7…ステーターコイル、
- 8…ハウジング、 9…ベアリング
- 10…回転軸、 11…ローター鉄心、
- 12…ローター鉄心押え、 13…ロータースロット、
- 14…ローターバー、 15…短絡環、 16…ファン、

24…絶縁物、 26…ボルト、 28…ボビン、  
201…内周側板、 202…外周側板、  
301…内周鏡蓋、 302…外周鏡蓋。

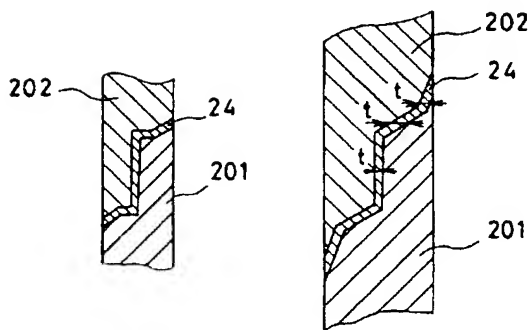
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第 1 図

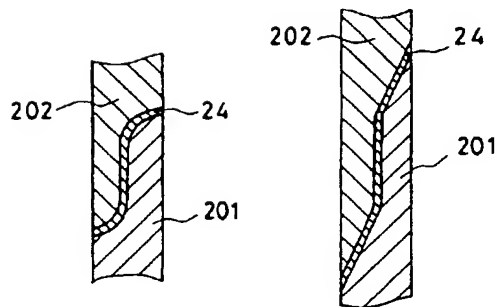


第 2 図



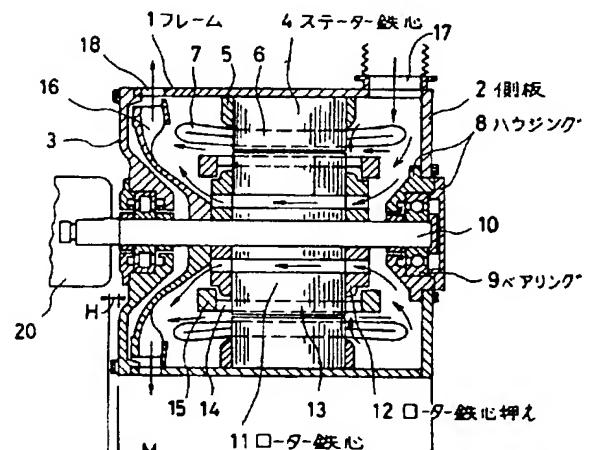
第 3 図

第 4 図

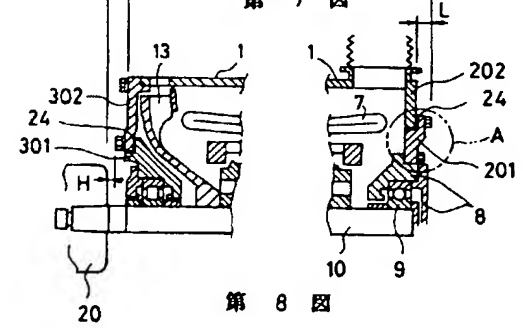


第 5 図

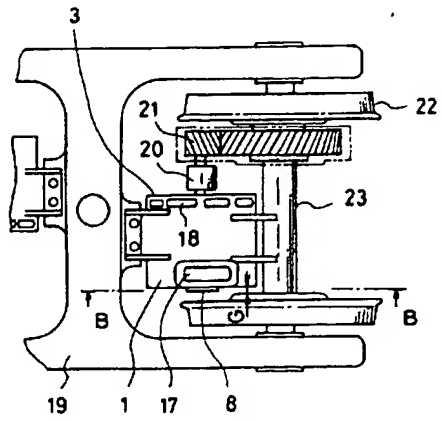
第 6 図



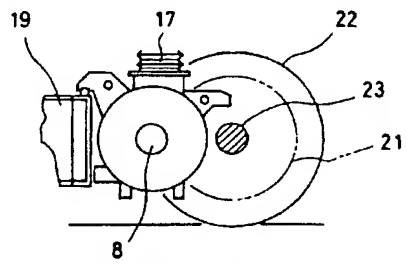
第 7 図



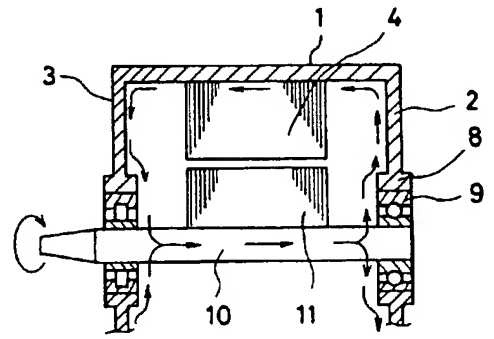
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図